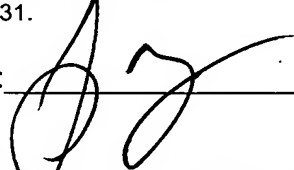




Docket No.: DSC-199

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313 20231.

By:  Date: December 2, 2003

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No. : 10/695,369  
Applicant : Martin Weinmann  
Filed : October 28, 2003  
Art Unit : to be assigned  
Examiner : to be assigned

Docket No. : DSC-199  
Customer No.: 24131

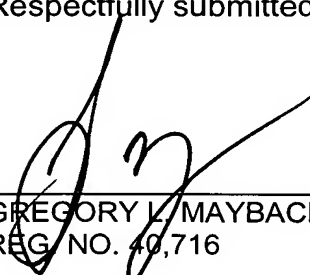
CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop: Missing Parts  
Hon. Commissioner for Patents,  
Alexandria, VA 22313-1450  
Sir:

Claim is hereby made for a right of priority under Title 35, U.S. Code, Section 119, based upon the German Patent Application 103 05 675.0 filed February 12, 2003.

A certified copy of the above-mentioned foreign patent application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
GREGORY L. MAYBACK  
REG. NO. 40,716

Date: December 2, 2003

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100  
Fax: (954) 925-1101

/mjb

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 103 05 675.0

**Anmeldetag:** 12. Februar 2003

**Anmelder/Inhaber:** Diehl AKO Stiftung & Co KG,  
Wangen im Allgäu/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zum Bestimmen der Beladung der  
Trommel einer Wäschebehandlungsmaschine

**IPC:** D 06 F 33/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Oktober 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
Lehner

**Diehl AKO Stiftung & Co.KG, 88239 Wangen**

**Verfahren zum Bestimmen der Beladung der Trommel  
einer Wäschebehandlungsmaschine**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches.

Ein derartiges Verfahren ist aus der eigenen DE 44 31 846 C2 bekannt. Darin ist ausgeführt, dass einerseits für bestimmte Waschgänge und insbesondere für das Trockenschleudern der in der Trommel einer Waschmaschine oder eine Wäsche-  
5 schleuder enthaltenen Wäsche ein möglichst hochtouriger elektromotorischer Antrieb wünschenswert ist, während andererseits die dann auf die mechanischen Komponenten der Maschine einwirkenden Kräfte, insbesondere unwuchtbedingt schwankende Zentrifugalkräfte, Schäden an der Maschine wie insbesondere an  
10 der Aufhängung und Lagerung der Trommel hervorrufen können. Deshalb ist es wünschenswert, die aktuelle Beladungssituation zu kennen, um den elektromotorischen Antrieb der Trommel auf eine darauf abgestimmt optimal hohe Trommel-  
drehzahl begrenzen zu können.

Dazu wird nach jener Vorveröffentlichung oberhalb der Anlagedrehzahl (bei der die Wäsche zentrifugalbedingt nicht mehr in der Trommel herumgewirbelt wird) ein dem Masseträgheitsmoment der mit der Wäsche beladenen Trommel etwa  
proportionaler Kennwert ermittelt, welcher seinerseits der Differenz der Drehmo-  
20 mente für eine konstante Trommeldrehzahl und für eine aktuelle Beschleunigung der Trommeldrehzahl proportional sowie der aktuellen Winkelbeschleunigung umgekehrt proportional ist. Das erbringt allerdings systembedingt einen ungenau-  
eren Kennwert als Basisinformation für eine beladungsabhängige Motorsteuerung, weil die konstruktionsbedingte Maschinenreibung darin weniger berücksichtigt

ist; aber vor allem, weil beim Ansteigen der Trommeldrehzahl über die in den Kennwert eingehende konstante Drehzahl hinaus die noch feuchte Wäsche zusätzlich entwässert wird, wodurch sich die wirksame Beladung der Trommel gegenüber der vorangegangenen Drehmomentenmessung mit konstanter Drehzahl zunehmend verringert.

In Erkenntnis dieser Gegebenheiten liegt vorliegender Erfindung die technische Problemstellung zugrunde, zwecks besserer Optimierungsmöglichkeit der Schleuderdrehzahl über das Erfassen der elektrischen Leistungsaufnahme des Antriebsmotors für die Trommelrotation eine genauere Aussage über die aktuelle Beladung der Wäschetrommel zu erzielen.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im Patentanspruch angegebene Merkmalskombination gelöst. Nach jener Lösung wird, wieder über die elektrische Leistungsaufnahme des Antriebsmotors für die Rotation der Wäschetrommel, ein Maß für deren Masseträgheitsmoment und damit für deren aktuelle Beladung gewonnen, nun aber bei konstant bleibender Entwässerung; nämlich aus der Differenz einerseits des Mittelwertes der gerätereibungsbedingten Leistungsaufnahmen bei zwei verschiedenen (jeweils momentan konstant gehaltenen) Drehgeschwindigkeiten und andererseits der Energieaufnahme während einer Beschleunigungsphase von der unteren zurück auf die höhere Drehzahl. Da diese drei Meß-Phasen mit der Phase der höheren Drehgeschwindigkeit der Trommel begonnen werden, bleibt auch über die folgenden beiden Meßphasen wegen ihrer niedrigeren Trommeldrehzahlen der zuvor erreichte Entwässerungszustand der Wäsche erhalten, so daß während keiner der Meßphasen mit unterschiedlichen Trommeldrehzahlen eine nennenswerte Veränderung der Beladung der Wäschetrommel infolge drehzahlabhängiger Entwässerung mehr eintritt.

Die Leistungsmessungen während der beiden unterschiedlichen konstanten Drehzahlen und über die zu messende Dauer der abschließenden Beschleunigungsphase erfolgen vorteilhaft in als solcher bekannter Weise durch Spannungs- und Strommessung am Gleichstromzwischenkreis für einen steuerbaren Frequenz- bzw. Spannungswandler zur Drehzahlbeeinflussung eines synchron oder asyn-

chron. arbeitenden Drehfeld-Wechselstrommotors oder eines Gleichstrom-Universal-motors als dem Trommelantrieb.

Es können nun also höhere Schleuderdrehzahlen ohne konstruktive Gefährdung der Maschine realisiert werden, da ein recht genauer Kennwert für die aktuelle Trommelbeladung zur beladungsabhängigen Drehzahlbegrenzung zur Verfügung steht; wofür der Kennwert erfindungsgemäß z.B. erzielt wird, indem ein programmgemäß aktuelles Hochlaufen in eine Schleuderdrehzahl vorübergehend unterbrochen wird, um für die momentan erreichte Drehzahl und sodann für eine dagegen verringerte, also nicht zu weiterer Entwässerung der Wäsche in der Trommel führende weitere Drehzahl jeweils die elektrische Leistungsaufnahme des Antriebsmotors zu messen, woraufhin noch der Energiebedarf und die Beschleunigungszeitspanne bis zum Wieder-Erreichen der ersterwähnten, höheren Drehzahl gemessen werden, aus der heraus sodann ggf. die weitere Beschleunigung bis auf die Schleuderdrehzahl erfolgen kann. Diese ist konstruktionsbedingt, also abhängig vom Maschinentyp, beladungsabhängig zu begrenzen; nämlich nach Maßgabe des momentanen Massenträgheitsmomentes der Trommel, das seinerseits der Beschleunigungsenergie abzüglich der Reibenergie während der Beschleunigungsphase proportional ist. Diese Reibenergie wiederum bestimmt sich aus dem Mittelwert der beiden bei konstanten Drehzahlen gemessenen Reibleistungen und der Beschleunigungszeitspanne.

Zur näheren Erläuterung dieser erfindungsgemäßen Lösung und ihrer Anwendung ist in der Zeichnung ein stark abstrahierter Drehzahlverlauf über der Zeit für die drei Meß-Phasen I, II und III skizziert, deren Folge wie gesagt vorzugsweise in den jeweiligen (in der Zeichnung gestrichelt dargestellten) Hochlauf zum Trockenschleudern eingeschaltet wird, um aktuell die beladungsabhängig schon zulässige Trommeldrehzahl n für den gerade bevorstehenden Schleudergang zu bestimmen. Daraufhin folgt wieder der reguläre Betrieb der Maschine, also gewöhnlich (wie gestrichelt skizziert) eine Fortsetzung der bisherigen Beschleunigung bis zum Erreichen der momentan zulässigen höchsten Schleuderdrehzahl n. Die für die aktuelle Beladung höchstzulässige Schleuderdrehzahl bestimmt sich aus dem aktuellen Masseträgheitsmoment, zweckmäßigerweise unter Berücksichtigung der aktuellen Unwichtigkeit der Trommelbeladung. Für letztere sind

verschiedene Abschätzungsverfahren bekannt, die vorzugsweise in die Meß-Phase II implementiert werden. Die Bestimmung des Masseträgheitsmomentes erfolgt dann im Anschluß an die Meß-Phase III.

5 Da der Grad der Entwässerung der Wäsche in der Trommel durch die in den drei aufeinanderfolgenden Meßphasen I, II, III auftretende höchste Drehzahl  $n_1$  gegeben ist, während bei dagegen abgesenkter Drehzahl  $n_2$  dann praktisch kein Ausschleudern von Feuchtigkeit mehr auftritt, erfolgen zur Bestimmung eines Proportionalitätsfaktors für die maximal zulässige Winkelgeschwindigkeit der  
10 Trommel die Messungen mit der aktuellen Masseträgheit ihrer Beladung ohne Verfälschung durch eine Verringerung der rotierenden Masse infolge etwa unterdessen, während der Messung, eintretender weiterer Entwässerung.

15 Um jenen Proportionalitätsfaktor für die aktuelle Trommelbeladung und deshalb auch für die maximal zulässiger Trommeldrehzahl zu ermitteln, wird während des Betriebes der Maschine ihr Antrieb der Wäschetrommel bei Erreichen einer ersten Drehzahl  $n_1$  vorübergehend konstant gehalten (Phase I im Drehzahl-Zeit-Diagramm der Zeichnung). Die währenddessen aufgenommene elektrische Antriebsleistung  $P_1$  ist konstruktiv bedingt, insbesondere der mechanischen Reibleistung der Trommellagerung proportional. Für die darauf folgende Meß-Phase II  
20 wird der elektrische Trommelantrieb zunächst auf eine gegenüber der Phase I niedrigere Drehzahl  $n_2$  der Wäschetrommel abgebremst oder auslaufen gelassen, die dann ihrerseits während der Strommeß-Phase II konstant gehalten wird, um erneut, nun für diese niedrigere Drehzahl  $n_2$ , über die elektrische Leistungsaufnahme  $P_2$  des Antriebsmotors für die Trommel deren nun konstruktiv bestimmten Leistungsbedarf zu bestimmen. Hieran schließt sich als Meß-Phase III eine konstante und möglichst starke Beschleunigung der Wäschetrommel von der momentanen Drehzahl  $n_2$  auf den vorherigen Wert der Drehzahl  $n_1$  an, über deren Beschleunigungszeitdauer  $t_b$  die Energieaufnahme  $E_b$  als Integral der Leistung  $P_b$   
30 und Zeit  $t_b$  ermittelt wird.

Wie unter dem Diagramm der Zeichnung formelmäßig angegeben, ist die potentielle Energie bei der höheren Drehzahl  $n_1$  (als Produkt aus Masseträgheitsmoment und Winkelgeschwindigkeit) proportional der Summe aus der potentiellen

Energie bei der niedrigeren Drehzahl  $n_2$  und der Energieaufnahme  $E_b$  während der Beschleunigungsphase III abzüglich der konstruktiv bedingten Reibungsenergie während der Beschleunigungsphase, also dem Produkt aus dem Mittelwert der beiden gemessenen Reibleistungen  $P_1$ ,  $P_2$  und der Dauer  $t_b$  der Beschleunigungsphase III. Daraus ergibt sich durch Umrechnung als Kennwert, nämlich als maschinenabhängiger Proportionalitätsfaktor für die aktuell zulässige Schleuderdrehzahl, das aktuelle Masseträgheitsmoment als proportional zur Differenz aus einerseits der erwähnten Energieaufnahme  $E_b$  während der Phase III und andererseits dem Produkt aus dem Mittelwert der beiden Reibleistungen  $P_1$ ,  $P_2$  und der Beschleunigungsdauer  $t_b$  der Phase III; wobei in der Formeldarstellung berücksichtigt ist, daß der Mittelwert beider Leistungsgrößen die halbe Leistungssumme ist, so daß für den Proportionalitätsfaktor direkt die gemessene Leistungssumme angesetzt werden kann.

Da also in diesen Proportionalitätsfaktor abgesehen von der Ermittlung der Zeitdauer der Phase III lediglich elektrische Leistungsmessungen eingehen, die im Gleichstromzwischenkreis als Strom- und Spannungsmessungen leicht und genau durchführbar sind, ergibt das erfindungsgemäße Vorgehen einen reproduzierbaren Kennwert für die aktuelle Trommelbeladung und somit abhängig von konstruktiven Maschinendaten für eine diesbezüglich optimierte Geschwindigkeitsbegrenzung beim Beschleunigen der Wäschetrommel auf eine möglichst hohe Schleuderdrehzahl.

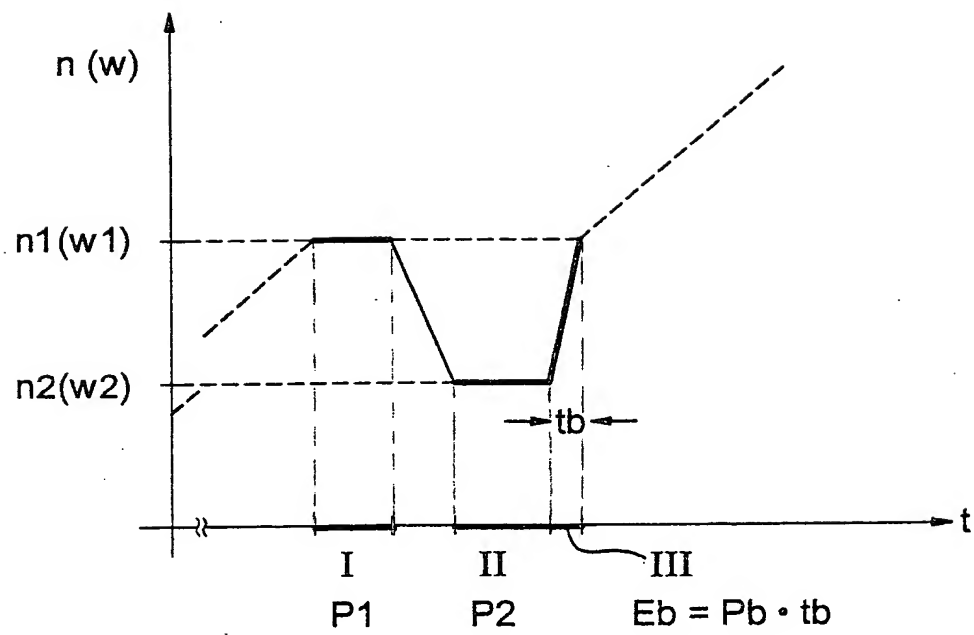
### Patentanspruch

Verfahren zum Bestimmen der Beladung der Trommel einer Wäschebehandlungsmaschine durch Ermitteln des Massenträgheitsmomente der mit Wäsche beladenen Trommel aus der elektrischen Leistungsaufnahme des Antriebsmotors für die bei verschiedenen Drehzahlen oberhalb der Anlagedrehzahl rotierenden Trommel,

dadurch gekennzeichnet,

dass die aufgenommene elektrische Leistung des Motors bei einer ersten konstanten und dann bei einer zweiten, dagegen niedrigeren konstanten Drehzahl sowie hieran anschließend während einer Beschleunigungsphase gemessen wird, während welcher die Drehzahl wieder bis auf die erste konstante Drehzahl ansteigt, mit Bilden der Differenz aus der Energieaufnahme während der Beschleunigungsphase ( $E_b$ ) einerseits und andererseits dem Produkt der Beschleunigungszeit ( $t_b$ ) mit dem Mittelwert aus den beiden bei konstanten Drehzahlen mit konstanter Vorentwässerung gemessenen Reibleistungen ( $P_1$ ,  $P_2$ ) der Trommeldrehung.





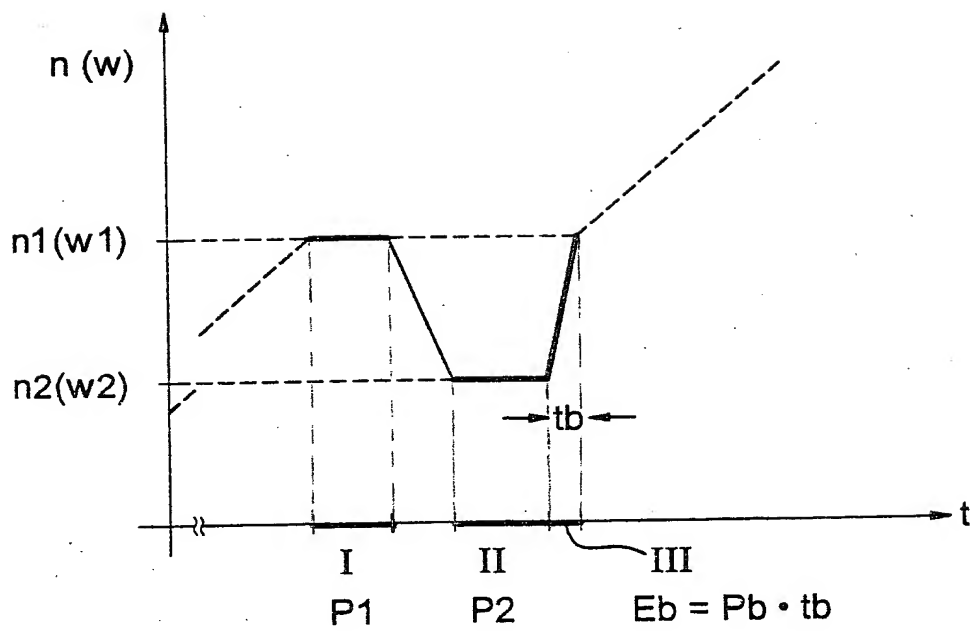
$$\frac{J}{2} w_1^2 = \frac{J}{2} w_2^2 + E_b - \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot t_b$$

$$J \sim E_b - (P_1 + P_2) \cdot t_b$$

### Zusammenfassung

Um höhere Schleuderdrehzahlen ohne konstruktive Gefährdung der Maschine realisieren zu können, ist zur beladungsabhängigen Drehzahlbegrenzung ein möglichst genauer Kennwert für die aktuelle Trommelbeladung erstrebenswert. Der wird erzielt, indem das Hochlaufen in eine Schleuderdrehzahl unterbrochen wird, um für die momentan erreichte Drehzahl ( $n_1$ ) und sodann für eine dagegen verringerte, also nicht zu weiterer Entwässerung der Wäsche in der Trommel führende weitere Drehzahl ( $n_2$ ) jeweils die elektrische Leistungsaufnahme ( $P_1$ ,  $P_2$ ) des Antriebsmotors zu messen; woraufhin noch der Energiebedarf ( $E_b$ ) und die Beschleunigungszeitspanne ( $t_b$ ) bis zum Wieder-Erreichen der höheren Drehzahl ( $n_1$ ) gemessen werden, aus der heraus dann die weitere Beschleunigung auf die Schleuderdrehzahl erfolgt. Die ist beladungsabhängig, nämlich nach Maßgabe des momentanen Massenträgheitsmomentes der Trommel zu begrenzen, welches seinerseits der Beschleunigungsenergie ( $E_b$ ) abzüglich der Reibenergie während der Beschleunigungsphase, gebildet aus dem Mittelwert der beiden bei konstanten Drehzahlen ( $n_1$ ,  $n_2$ ) gemessenen Reibleistungen ( $P_1$ ,  $P_2$ ) und der Beschleunigungszeitspanne ( $t_b$ ) als  $(\frac{1}{2} (P_1 + P_2) \times t_b)$ , proportional ist.

(Zeichnung)



$$\frac{J}{2} w_1^2 = \frac{J}{2} w_2^2 + E_b - \frac{P_1 + P_2}{2} \cdot t_b$$

$$J \sim E_b - (P_1 + P_2) \cdot t_b$$